

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-154489

(43)Date of publication of application : 06.06.2000

(51)Int.Cl. D21F 7/04

D21F 7/00

(21)Application number : 10-325781

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD
OJI PAPER CO LTD

(22)Date of filing : 17.11.1998

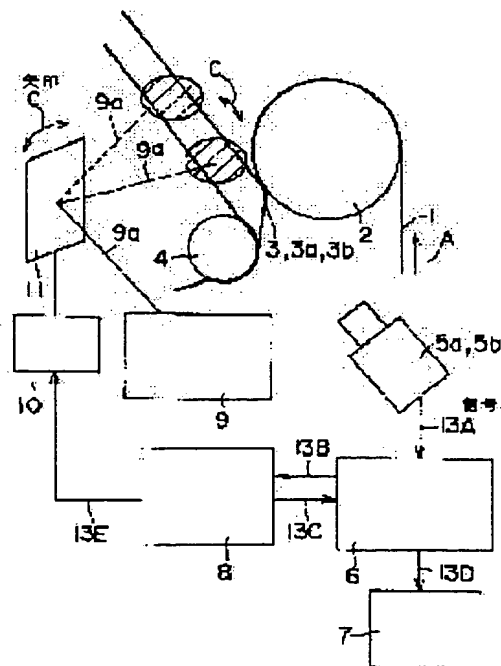
(72)Inventor : YAMASHITA HIROSHI
IWATA HIROSHI
SUZUKI SETSUO
TOKUTOME TOSHIHIRO
OGAWA MASAYUKI
ODAKA ISAO
KAKO MASATOSHI
OSOGOSHI HISAO

(54) MONITORING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a monitoring device capable of preventing the web break.

SOLUTION: This monitoring device is obtained by arranging a light source 9 on the upper side of a wet web 1, directing the luminous surface thereof downward, installing a camera 5a on the operating side and a camera 5b on the driven side on the side opposite to the light source 9 with the wet web 1 placed therebetween, directing the lens surfaces thereof upward, reflecting the light from the light source 9 from a mirror 11, passing the reflected light through the wet web 1, catching the reflected light with the cameras 5a and 5b, thereby taking a silhouette (image) of the light from the light source 9 passing through the wet web 1 with the cameras 5a and 5b, sending the image to an image processing unit 6, carrying out image processing thereof, detecting coordinates of a border line where the wet web 1 separates from a center roll 2 from the image taken from the two directions, sending values of the coordinates to a computer 8, converting the values of the coordinates into a shift at each sampling period with the computer 8 and determining the quantity of fluctuation of a peeling point 3 and the whole shapes of peeling lines 3a and 3b. Thereby, an abnormality in a machine leading to web break can be predicted beforehand.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3268276

[Date of registration] 11.01.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(2)

特開2000-154489

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 連続して流れてくる帯状の対象物に光源からの光を透過させて、その透過光による上記対象物を撮影し、その画像を画像処理することにより、上記対象物の走行経路に係わる変動量を定量的に監視することを特徴とする監視装置。

【請求項2】 抄紙機内でロールにより走行する紙に光を当てる発光手段と、上記紙を透過した該発光手段の光を撮影する撮影手段と、該撮影手段の画像を処理する画像処理手段と、該画像処理手段の処理結果に基づいて上記紙の上記ロールからの剥離点の変動量を定量的に監視して上記抄紙機の異常を診断する診断手段とを備えたことを特徴とする監視装置。

【請求項3】 上記発光手段における光源としてメタルハライド光源を用いたことを特徴とする請求項2に記載の監視装置。

【請求項4】 上記診断手段において異常を診断する条件は、紙の坪量及びドロウ量により変更可能なことを特徴とする請求項2又は3に記載の監視装置。

【請求項5】 上記異常を診断したときにはその結果によりドロウ量を調整する調整手段を更に備え、紙切れを防ぐことを特徴とする請求項4に記載の監視装置。

【請求項6】 上記撮影手段での撮影は、監視部分を分割した各領域ごとに異なるカメラで行い、上記画像処理手段での処理は、上記異なる各領域を撮影した複数の画像で行うことを特徴とする請求項1又は2に記載の監視装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、連続的に流れてくる帯状の対象物を監視する監視装置に関するもので、例えば抄紙機の紙の流れを監視する監視装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来抄紙機では、操業中に操作員が定期的に巡回監視し、運転状況を確認することで、機械の安定操業を図っている。紙切れが発生したときには、それを検知するために、例えば走行紙の表側に配置した赤外線照射器と、走行紙の裏側に配置したその検出器とで構成された紙切れ検知センサを、機械に取付けてある。紙が切れたときには、検出器が赤外線を検知し、紙が切れたことを認識できる。このような紙切れ検知センサでは、切れたことは判っても、それがどのような原因で切れたかは把握できない。このため、近年では、カメラと光源を機械周りに取付けて状態を監視すると共に、ビデオやデジタルメモリにそれを記録し、断紙時の状態を再生することが行われている。こうして、操作員は原因をつかむことができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この方

2

法では、紙が切れた状態を記録した場面を再現するのみで、断紙（紙切れ）を未然に防ぐことはできなかった。本発明は、かかる状況に臨みてなされたものであり、紙の走行異常を検知して該走行異常を防止する共に、断紙を未然に防止できる監視装置を提供することを目的とする。更に、連続的に流れてくる帯状の対象物の走行異常を防止することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、かかる課題を解決するためになされたものであり、連続して流れてくる帯状の対象物に光源からの光を透過させて、その透過光による上記対象物を撮影し、その画像を画像処理することにより、上記対象物の走行経路に係わる変動量を定量的に監視する。

【0005】本発明は、例えば抄紙機の断紙し易い場所を監視する場合に適用できる。すなわち、抄紙機内の走行紙に光源からの光を透過させて、その透過光による上記走行紙を撮影し、その画像を画像処理することにより、上記走行紙のロールからの剥離点の変動量を定量的に監視して上記抄紙機の異常を診断する。本発明の具体的な構成は、抄紙機内でロールにより走行する紙に光を当てる発光手段と、上記紙を透過した該発光手段の光を撮影する撮影手段と、該撮影手段の画像を処理する画像処理手段と、該画像処理手段の処理結果に基づいて上記紙の上記ロールからの剥離点の変動量を定量的に監視して上記抄紙機の異常を診断する診断手段である。

【0006】本発明は、特に、ミストの発生等、監視部分の撮影環境が悪い場合にも適用できる。この場合の発光手段における光源は、メタルハライド光源を用いるのが好適である。

【0007】正常時における対象物の変動量に基づいて、異常診断条件を予め設定しておくのが良い。この異常診断条件が種々の環境条件に影響される場合には、その環境条件の変化に伴って、異常診断条件を変更することが好ましい。例えば、診断手段において異常を診断する条件は、紙の坪量及びドロウ量により変更可能にしておく。

【0008】また、異常と診断し判定した時には、正常となるように自動制御するように構成するのが好適である。すなわち、上記異常を診断したときにはその結果によりドロウ量を調整する調整手段を更に備えることで、紙切れを防ぐ。

【0009】上記撮影手段での撮影は、撮影領域（監視部分）を分割して複数のカメラで行うのが好ましい。すなわち、監視部分を分割した各領域ごとに異なるカメラで撮影するのが良い。また、上記画像処理手段での処理は、上記の異なる各領域を撮影した複数の画像で行うのが良い。

【0010】最も好適な構成は、対象物が抄紙機の紙（走行湿紙）で、該紙の状態を監視する場合において、

50

(3)

特開2000-154489

3

①カメラの撮影方向と光源の位置が、紙をはさんで逆の位置関係にあること。

②画像処理にて、紙がロールから離れる点である剥離点の変動量を定量的に監視することでマシンの異常を診断すること。

③紙の坪量、ドロー量により上記異常診断条件を変更すること。

④異常診断結果によりドロー量を自動的に制御して、紙切れを防ぐこと。

である。なお、ここにいう坪量とは、1m²の紙1枚当たりの重量をいい、ドロー量とは、抄紙機の各部間の紙匹の張りの程度をいい、抄紙機各セクションの駆動ロール間の速度差により決まるものである。

【0011】

【発明の実施の形態】次に、本発明に係る監視装置の実施の形態について図面に基づいて説明する。本発明の一実施形態に係る監視装置を抄紙機に適用した場合について説明する。この場合、監視装置は、抄紙機の運転状況を監視する。抄紙機は大まかに分けると、ストックインレット、金網部（ワイヤパート）、圧搾部（プレスパート）及び乾燥部（ドライパート）からなっており、そのほかに通常、光沢機（カレンダーパート）及び巻取機（リールパート）を備えている。一例として長網式抄紙機の場合について抄紙工程を概説する。精選されたパルプ液は、ストックインレットから無端状の金網（エンドレスワイヤ）の上に噴射される。吸水箱（サクシジョンボックス）で脱水されるとともに、隙間（スライス）を通過して、一定の厚さになる。プレスパートでは、プレスロールと共にフェルトが回転しており、水をしぼると同時に紙の面を平滑にする（紙匹の形成）。その後、乾燥部で加熱乾燥される。光沢機では、紙面を平滑にして光沢を出す。最後に、ウェブを巻取機で巻取る。

【0012】次に、監視装置が配設されるプレスパートについて説明する。図1に示す本実施形態のプレスパートは、1番プレス（1P）から4番プレス（4P）までの4段のプレスを有しており、センターロール2、プレストップロール14、プレスボトムロール15、サクシジョンロール16及びペーパーロール4が備えられている。これらのロール2、14～16、4とフェルト17とにより湿紙1が矢印Aの方向に搬送される。この湿紙1は、ワイヤパートで形成された紙匹がプレスパートに移送されたものである。なお、センターロール2を洗浄するために、その近傍にシャワー（図示省略）が設置されている。プレスパートのセンターロール部においては、湿紙1がフェルト17から分離され、更に、図2に示すように、湿紙1がセンターロール2の表面から剥離点3で離れ（剥離）、ペーパーロール4を介して次工程へと移送されていく。この剥離点3では、湿紙1がフェルト17等によって支持されていないため（オープンドロ

ー、断紙（紙切れ）が最も起こり易い場所になっている。すなわち、剥離点3の監視は、断紙を防止して安定稼働する上で重要な要素である。本発明の一実施形態に係る監視装置は、この剥離点3付近の挙動変化を監視する。

【0013】監視装置の各構成物について図3を用いて説明する。同図に示すように、監視装置は、操作側カメラ5a、駆動側カメラ5b、画像処理装置6、モニターTV7、計算機8、光源9、モータ10及びミラー11で構成されている。このモータ10とミラー11とで、光源9の光9aをスキャンさせるスキャン装置12が構成されている。なお、モニターTV7は、例えば図6の（a）及び（b）に示すように、センターロール2、ペーパーロール4の断面及び走行経路1とその剥離線3a、3bの形状を映し出す。操作側カメラ5a及び駆動側カメラ5bは、画像処理装置6とそれぞれ接続されている。この画像処理装置6は、モニターTV7及び計算機8と接続されている。この計算機8は、またスキャン装置12と接続されている。このスキャン装置12のミラー11は、モータ10と機械的に接続されており、このモータ10によりその表面の向きが変わるようになって（図4中の矢印B参照）。このミラー11として、例えばガルバノミラーやポリゴンミラー等を用いることができる。このガルバノミラーやポリゴンミラーとは、周囲に一連の平面反射面を持った回転部材をいい、走査される物体上に光源からの光を反射するための走査系内に使われる。光源9は、本実施形態ではメタルハライド光源（metal halide lamp）を用いている。このメタルハライド光源は、金属蒸気とハロゲン化合物の解離生成物との混合物中の放電によって発光する高強度放電ランプで、波長分布のフラットな強力な光源である。このメタルハライド光源を用いることにより、湿紙1が白いという特徴を生かして、画像処理において周辺の機器との分離を良くすることができる。

【0014】次に、操作側カメラ5a、駆動側カメラ5b、センターロール2及び湿紙1のそれぞれの位置関係について図4及び図5を用いて説明する。図5に示すように、操作側カメラ5a及び駆動側カメラ5bは、並列配置されている。操作側カメラ5aはセンターロール2の操作側に、駆動側カメラ5bはセンターロール2の駆動側に配置されている。操作側カメラ5aと駆動側カメラ5bは、剥離点の変動を撮影する。すなわち、センターロール2の軸方向中央から操作側の剥離線3a（図5において破線で表示）は操作側カメラ5aで、残り半分の剥離線3b（図5において実線で表示）は駆動側カメラ5bで、それぞれ撮影する。図5における剥離線3aは、破線で表しているが、隠れ線としての破線ではなく、同図の剥離線3bと区別するためにこのようにしてある。なお、ここにいう剥離点3は、センターロール2から湿紙1の紙端が離れた点をいい、ここにいう剥離線3a、3bは、ある時点において、センターロール2の

(4)

特開2000-154489

5

軸方向に沿った任意の位置における、湿紙1がセンターロール2から離れた各位置を結んだ線をいう。

【0015】図4に示すように、光源9は、湿紙1を挟んで操作側カメラ5a及び駆動側カメラ5bの反対側に配置されている。操作側カメラ5aと駆動側カメラ5bは、センターロール2の下側に配置され、レンズ面が斜め上方に向けられている。光源9は、センターロール2の上側に配置され、発光面が下方に向けられている。光源9の光9aは、ミラー11に反射した後湿紙1を通過し、操作側カメラ5a及び駆動側カメラ5bに捕らえられる。言い換えると、操作側カメラ5a及び駆動側カメラ5bは、湿紙1を通過した光源9の光9aのシルエット(画像)を撮影する。

【0016】このような構成にすると、より鮮明な画像を得ることができる。この理由は、以下のとおりである。プレスパートでは、上述したシャワーによりミストが発生し易い。カメラと同じ場所から光を照射するのが一般的であるが、このようなミストの影響がある場所においては、空間的余裕があまりないことも相俟って、通常のカメラを設置するだけでは剥離点3及び剥離線3a、3bを観察することができない。また、かかる場所においては、湿紙1に光9aを反射させて得た画像よりも、光9aを湿紙1に透過させて得た画像の方が鮮明である。また、2台のカメラで撮影することで変動量の精度を上げることができる。この理由は、以下のとおりである。例えば操作側からの一方向からのみの撮影では、画像を拡大撮影できないため、全幅にわたる剥離線の検出精度が上がらない。すなわち、手前と遠方での撮影領域が異なるために、手前の精度が良い反面、遠方の精度が悪くなる。この点、操作側と駆動側とからそれぞれ撮影し、センターロール2の中央付近までの画像をそれぞれ撮影すれば、剥離線を拡大撮影でき、片側のみで撮影するよりも倍の検出精度を得ることができる。さらに、ミストの影響を軽減することができることから、より一層検出精度を上げることができ、鮮明な画像を得ることができる。なお、付言すれば、片側からの台数をそれぞれ多くし(例えば、2台、3台等)、分割して撮影する方が、ミスト影響の軽減も含めて、精度が更に向上する。すなわち、監視部分を多分割して、各分割領域ごとに異なるカメラで撮影するのが好ましい。カメラの台数は、分割数に応じた値にする。

【0017】次に、このようにして得られた画像の処理について説明する。図3又は図4に基づいて概略すると、操作側カメラ5aと駆動側カメラ5bで撮影された画像を、画像処理装置6に入力して(図4中の信号13A参照)、画像処理し、剥離点の変動量を定量化する。操作側カメラ5aと駆動側カメラ5bで撮影された画像の一例を図6に示す。同図の(a)では、操作側の剥離線3aが得られており、(b)では、駆動側の剥離線3bが得られている。画像処理装置6は、空間フィルタ等

6

の画像処理手法を用いることで、このような2方向から撮影された画像(図6の(a)及び(b)参照)から、センターロール2と湿紙1との境界線を画像平面座標系(画像の左上を(0,0)とする2次元平面座標)で検出する。検出された座標値は、サンプリング周期に応じた計算機8に送信する(図4中の信号13B参照)。すなわち、湿紙1とロールとの剥離点は、透過照明を用いることで明暗の境界線となるため、画像処理で一般的に用いられるエッジ検出用空間フィルタ等の手法により抽出できる。この抽出された剥離線3a、3bの画像平面上の座標を送信する。

【0018】計算機8は、受信した平面座標を、各サンプリング周期での移動量に換算する。すなわち、計算機8は、受信した座標から、紙端の剥離点3の変動量と周期、及び剥離線3a、3b全体の形状を計算して求める。具体的には、カメラの取付位置が決まると、予め3次元直交座標系のロール端面やロール中間部を平面画像上の位置と対応付けし、平面座標上の位置を3次元直交座標系の位置に変換できる。例えば、ロール断面をXZ平面とし、ロール幅方向をY軸とする直交座標系に変換する。この計算結果は、画像処理装置6に送信され(図4中の信号13C参照)、モニタTV7に出力される(同図中の信号13D参照)。計算機8は、モータ10に対し制御信号を出力する(同図中の信号13E参照)。この計算機8は、操作側カメラ5a、駆動側カメラ5b、画像処理装置6及びスキャン装置12の同期を取る制御も行。なお、カメラ系は、基本的には60Hz以上は対応できないものの、剥離点の変動周期は、60Hz以下であり、実際上問題がない。

【0019】次に、上述した処理により得られたグラフについて図7を用いて説明する。なお、同図の(a)は、縦軸が基準からの変動量、横軸が時間(s)をそれぞれ示し、(b)は、縦軸が基準からの変動量、横軸がセンターロール2幅方向の位置をそれぞれ示し、ある時点の剥離線を表している。なお、本実施形態の装置においては、光源9の光9aをスキャンさせながら撮影する機構を用いているので、厳密には同図の(b)の同時刻の剥離線は得られないが、スキャン速度が速いので、1スキャンの時刻のズレは無視している。操作側の湿紙1の紙端における剥離点3は、同図の(a)に示すように、剥離点3が変動している。このグラフにより変動の様子が把握できる。したがって、剥離点3の変動量や剥離点変動周期の許容値(異常診断条件)を、計算機8に設定することができる。これらの異常診断条件の設定に際し、紙の坪量やドロ一量により適宜変更することができる。なお、本実施形態では、計算機8に、剥離点の変動量を定量的に監視して上記抄紙機の異常を診断する機能(診断手段)を持たせているが、計算機8とは別に診断手段を設けても良い。また、湿紙1の紙幅方向(センターロール2幅方向)の各位置での移動量を結ぶと、剥離

(5)

特開2000-154489

7

図3 a、3 bの形状が求まる。すなわち、1ポイントだけの同図の(a)と異なり、幅方向に対しての変化が分かる。予め正常時の剥離線形状を求めておけば、変動量が求まる。したがって、異常診断条件を剥離線3 a、3 bの正常時の形状に対する変動量として設定することができる。例えば、剥離点の少なくとも1点の変動量が所定の値を超えた場合に異常と判断することができるが、もちろんこの方法に限定されるものではない。この場合も同様に、紙の坪量やドロー量により適宜変更することができる。こうして、断紙に至るマシン異常を予め予測することができる。また、このような異常事態が発生したときには、例えばアラーム等を発して操作員に異常事態を知らせることもでき、断紙に至らないように、ドロー量を変更することができる。すなわち、ドロー量を変更することにより、そのプロファイルの形を整えるように、プレスパートを制御することができる。剥離点の変動量と剥離線の形状は、断紙予測をする上で、重要であり、断紙を未然に防止することができる。なお、ドロー量の調整は、計算機8に接続した調整手段(図示省略)により自動制御するように構成しても良い。

【0020】加えて、これらの剥離線形状や剥離点の変動量の大きさにより、フェルト等の用具の交換時期を特定することが可能になる。フェルト交換直後は、ドローが一定ならば、脱水状態が悪く、剥離点は変動する。ドローを変えることで一定の剥離位置に剥離点を制御する。2〜3日でフェルトがなじみ、脱水状態が良くなるので、ドローを変えて剥離位置を所定位置にする。この状態で運転すると、ある時期から脱水状態が悪くなり、剥離点が増える。そして、一般的には早めに用具交換となってしまう。そこで、交換したフェルトの汚れや表面状態を定量的に分析して、ドロー量と剥離点変動量とともに、データベース化することにより、紙の品質と用具費等の経済的条件の両方を考慮した適切な交換時期を特定することができるようになる。

【0021】

【発明の効果】本発明は、連続して流れてくる帯状の対象物に光源からの光を透過させて、その透過光による上記対象物を撮影し、その画像を画像処理することにより、上記対象物の走行経路に係わる変動量を定量的に監視するので、対象物の走行変化を常に把握することができ、精度良い監視を行うことができる。

【0022】また、本発明は、抄紙機内でロールにより走行する紙に光を当てる発光手段と、上記紙を透過した該発光手段の光を撮影する撮影手段と、該撮影手段の画像を処理する画像処理手段と、該画像処理手段の処理結果に基づいて上記紙の上記ロールからの剥離点の変動量を定量的に監視して上記抄紙機の異常を診断する診断手段とを備えたので、走行紙の走行経路の変化を常に把握することができ、精度良い監視を行うことができる。

【0023】上記発光手段における光源としてメタルハ

8

ライド光源を用いると、画像処理において周辺の機器との分離を良くすることができ、撮影環境が悪い場合でも精度良い監視を行うことができる。

【0024】上記診断手段において異常を診断する条件は、紙の坪量及びドロー量により変更可能にすると、診断の精度が向上し、最適な監視を行うことができる。

【0025】上記異常を診断したときにはその結果によりドロー量を調整する調整手段を更に備えると、プロファイルの形を整えることにより紙切れを防止し、プレスパート等を制御することができる。

【0026】上記撮影手段での撮影は、監視部分を分割した各領域ごとに異なるカメラで行い、上記画像処理手段での処理は、上記異なる各領域を撮影した複数の画像で行うように構成すると、さらに撮影環境の影響を小さくすることができ、対象物又は走行紙の変化を正確に把握することができ、一層精度良い監視を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る監視装置を適用する抄紙機のプレスパートを概略的に表した側面図である。

【図2】図1のプレスパートにおけるセンターロール出口の拡大図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る監視装置のシステムブロック図である。

【図4】図3のハード構成図である。

【図5】操作側カメラ、駆動側カメラ、センターロール及び湿紙のそれぞれの位置関係を概略的に表した斜視図である。

【図6】(a)は、操作側カメラ5 aで撮影された画像の一例であり、(b)は、その場合の駆動側カメラ5 bで撮影された画像である。

【図7】画像処理装置及び計算機の処理により得られたグラフであり、(a)は剥離点の変動を表しており、(b)はある時点における剥離線を表している。(a)は、縦軸が基準からの変動量、横軸が時間(s)である。(b)は、縦軸が基準からの変動量、横軸がセンターロール2幅方向の位置である。

【符号の説明】

- 1 湿紙
- 2 センターロール
- 3 剥離点
- 4 ベーパーロール
- 5 CCDカメラ
- 5 a 操作側カメラ
- 5 b 駆動側カメラ
- 6 画像処理装置
- 7 モニタTV
- 8 計算機
- 9 光源
- 9 a 光

50

(6)

特開2000-154489

9

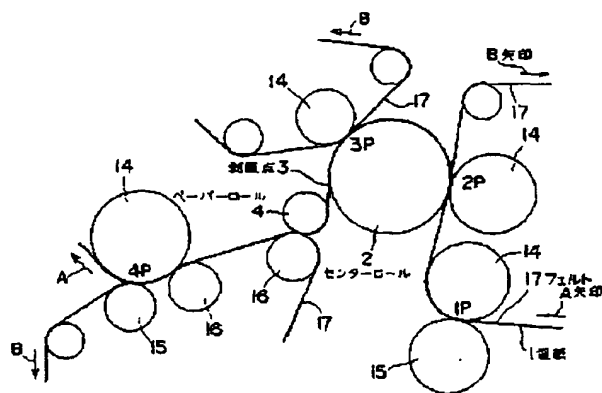
10

- 10 モータ
- 11 ミラー
- 12 スキャン装置
- 13 A、13 B、13 C、13 D、13 E 信号
- 14 プレストップロール
- 15 プレスボトムロール

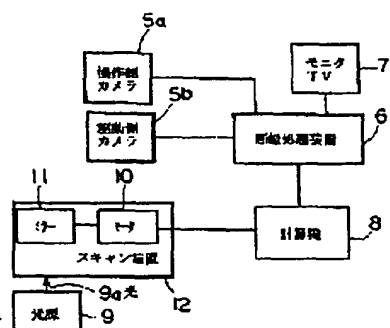
- * 16 サクションロール
- 17 フェルト
- A 湿紙の走行方向を示す矢印
- B フェルトの走行方向を示す矢印
- C ミラーと光の移動を示す矢印

*

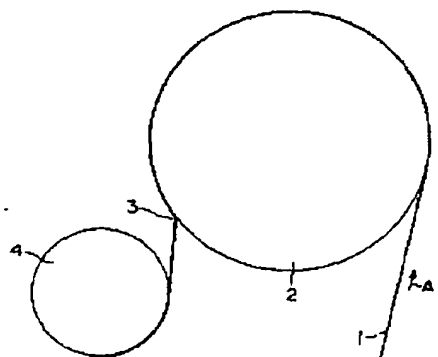
【図1】



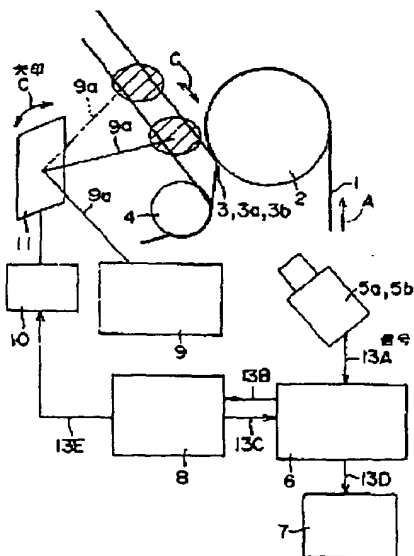
【図3】



【図2】



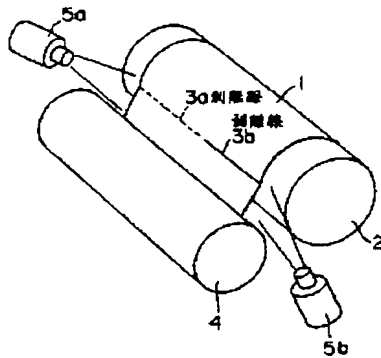
【図4】



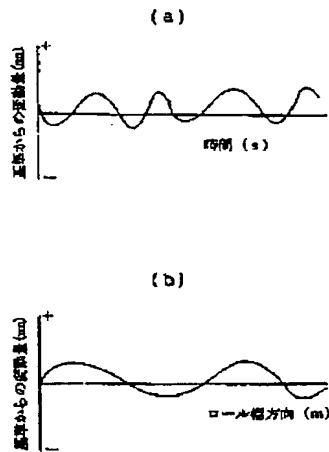
(7)

特開2000-154489

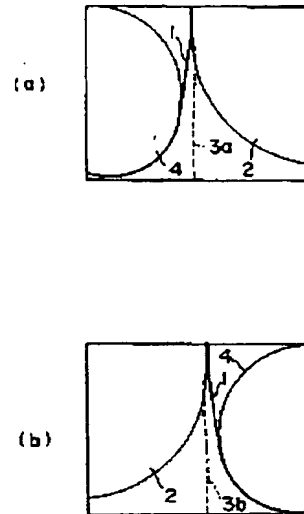
【図5】



【図7】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 岩田 弘
広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号
三菱重工業株式会社広島研究所内
(72)発明者 鈴木 邦夫
広島県三原市糸崎町5007番地 三菱重工業
株式会社三原製作所内
(72)発明者 徳留 利弘
愛知県春日井市王子町1番地 王子製紙株
式会社春日井工場内

(72)発明者 小川 正幸
愛知県春日井市王子町1番地 王子製紙株
式会社春日井工場内
(72)発明者 小高 功
東京都江東区東雲1丁目10番6号 王子製
紙株式会社東雲研究センター内
(72)発明者 加来 正年
愛知県春日井市王子町1番地 王子製紙株
式会社春日井工場内

(8)

特開 2 0 0 0 - 1 5 4 4 8 9

(72)発明者 棚越 久男
愛知県春日井市王子町1番地 王子製紙株
式会社春日井工場内

Fターム(参考) 4L055 CE71 DA09 DA13 DA16 DA17
DA33 FA22 FA23